

Nuevas edades K-Ar de las rocas volcánicas de la isla de Tenerife

F. Bellido¹, L.A. Cueto¹, E. Ancochea², M.J. Huertas² y J.L. Brändle²

1 Instituto Tecnológico Geominero de España, Ríos Rosas 19, 28003 Madrid (España).

2 Departamento de Petrología y Geoquímica. Univ. Complutense - Inst. Geología Económica. C.S.I.C. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid (España).

ABSTRACT

Six new isotopic age determinations were established in volcanic rocks of Tenerife. These data belong to different units of the main volcanic edifices and the results allow us to get a more accurate knowledge of the eruptive history of the island. One of these ages corresponds to a trachyandesitic flow of the Upper Unit of the Anaga Old Edifice (Old Basaltic Series) and the result, $3,38 \pm 0,19$ Ma matches with the age interval established by previous authors for this unit ($3,70 - 3,28$ Ma). Three ages belong to units of the Cañadas Edifice and the results are $1,59 \pm 0,19$ Ma, $2,94 \pm 0,15$ Ma and $4,0 \pm 0,2$ Ma. This shows that the felsic volcanic activity started in the very early stages of the Cañadas Edifice evolution and it shows also that there are a partial overlap with the youngest episodes of the Old Tenerife Edifices.

The age determination on a phonolitic plug that intrudes on basaltic flows of the Dorsal Edifice gives a result of $1,16 \pm 0,09$ Ma. The last age data of this work belongs to a mafic phonolite flow of a peripheral volcano (Taco Mountain). The result, $0,55 \pm 0,06$ Ma reinforces the evidence of felsic-intermediate volcanic activity in several peripheral volcanoes contemporary with the Cañadas Edifice lifespan.

Key words: Tenerife, K-Ar ages, volcanism, Canary Islands, Atlantic Ocean.

INTRODUCCIÓN

Las primeras dataciones radiométricas (K-Ar) de las rocas volcánicas de Tenerife se remontan al trabajo de Abdel Monem *et al.* (1972). Posteriormente diversos autores (Carracedo, 1979; Feraud *et al.*, 1985; Ancochea *et al.*, 1990; Huertas *et al.*, 1993; Ibarrola *et al.*, 1993; Mitjavila y Villa, 1993; Fúster *et al.*, 1994; Ancochea *et al.*, 1994; Martí *et al.*, 1994; Ancochea *et al.*, 1999) aportan una considerable cantidad de nuevos datos radiométricos que permiten tener un conocimiento aproximado de los periodos de actividad de los principales edificios volcánicos de la isla.

Los materiales más antiguos datados en los Edificios Antiguos (Anaga, Teno y Roque del Conde) son unos basaltos del Complejo de Taganana que tienen una edad de $16,1 \pm 1,6$ Ma (Abdel Monem *et al.*, 1972). Esta edad es algo problemática, ya que la roca datada se encuentra en una zona afectada por una intensa inyección filoniana y las edades obtenidas posteriormente se distancian considerablemente de este valor. La más antigua de estas nuevas edades pertenece a un dique basáltico del Edificio del Roque del Conde, datado en $11,6 \pm 0,2$ Ma por Ancochea *et al.* (1990), pero es también problemática, por lo que el intervalo cronológico más fiable para estos edificios comenzaría en $8,5 \pm 0,2$ Ma y corresponde a una colada del Roque del Conde, datada por estos mismos autores.

La edad más reciente determinada en los Edificios Antiguos es de $3,28 \pm 0,08$ Ma y pertenece a una colada traquiandesítica de la Unidad Superior del Edificio de Anaga, situada a techo de la Mesa de Tejina (Ancochea *et al.*, 1990).

En el Edificio Cañadas, los materiales más antiguos están representados por una colada fonotefrítica que aflora en el Barranco de las Hiedras, en el sector meridional del edificio, que tiene una edad de $3,50 \pm 0,07$ Ma, mientras que los más recientes corresponden a las últimas emisiones piroclásticas sálicas del conjunto de Diego Hernández, para las que Mitjavila (1990) determina una edad de $0,178 \pm 0,040$ Ma.

Los datos existentes sobre el Edificio Dorsal son escasos y en algunos casos problemáticos. Así, los materiales más antiguos conocidos corresponden a una de las coladas basálticas de la pared Sur del Valle de Güimar para la que Abdel Monem *et al.* (1972) determinan una edad de $1,90 \pm 0,37$ Ma. No obstante, las edades calculadas en este apilamiento de coladas son contradictorias con sus posiciones estratigráficas relativas, lo que determina que su fiabilidad sea escasa. Las dataciones más recientes para este edificio definen un intervalo comprendido entre $0,87 \pm 0,04$ Ma y $0,432$ Ma (Ancochea *et al.*, 1990; Feraud *et al.*, 1985).

Para los centros de emisión periféricos al Edificio Central, los datos son escasos y su rango de edades varía entre

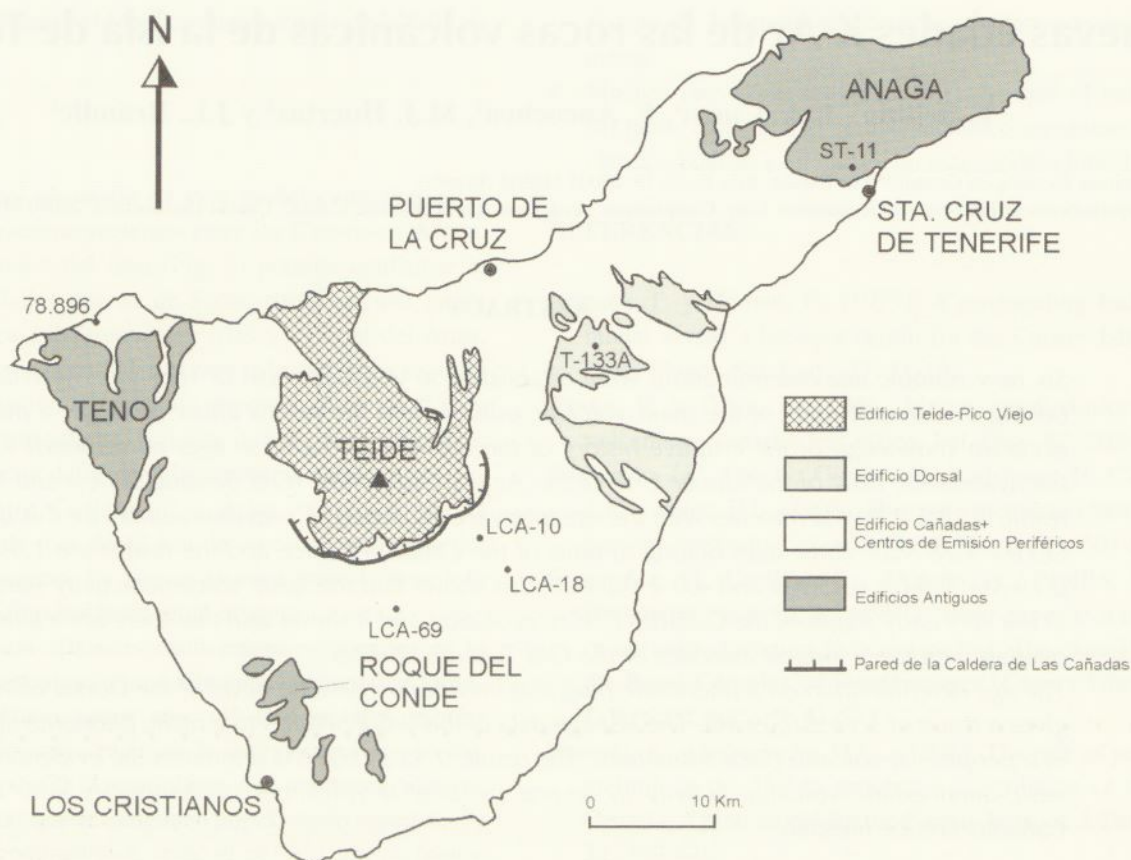


FIGURA 1: Esquema geológico de la isla de Tenerife con la situación de las muestras datadas en este trabajo.

Tabla 1
Resultados analíticos, situación de las muestras y edades

Nº MUESTRA	TIPO DE ROCA	% K	Cc/g x 10 ⁻¹⁵ ⁴⁰ Ar	% ⁴⁰ Ar	(UTM) X	(UTM) Y	Edad (Ma)
ST-11 (Edificio Anaga)	Traquiandesita (colada)	2,63 2,62	0,034 0,035	36,2 36,0	375.600	3.151.400	3,38 ± 0,19
LCA-18 (Edificio Cañadas)	Fonolita (colada)	3,98 3,98	0,062 0,063	57,6 43,1	348.900	3.121.250	4,0 ± 0,2
LCA-10 (Edificio Cañadas)	Basalto Plagioclásico (colada)	1,79 1,79	0,020 0,021	50,1 50,9	348.100	3.123.100	2,94 ± 0,15
LCA-69 (Edificio Cañadas)	Traquiandesita (colada)	2,67 2,68	0,017 0,016	29,5 38,4	341.150	3.117.100	1,59 ± 0,12
T-133-A (Edificio Dorsal)	Fonolita Máfica (pitón)	3,00 3,01	0,014 0,013	34,7 28,7	356.350	3.137.950	1,16 ± 0,09
78.896 (Volcán de Taco)	Fonolita Máfica (colada)	3,23 3,23	0,006 (7) 0,007 (0)	21,6 23,4	317.975	3.140.250	0,55 ± 0,06

Constantes analíticas empleadas:

$$\lambda_8 = 4,962 \times 10^{-10} \text{ a}^{-1} \quad \lambda_8 = 0,581 \times 10^{-10} \text{ a}^{-1}$$

$$^{40}\text{K}/\text{K} = 1,167 \times 10^{-2} \text{ atom\%}$$

$$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} \text{ atmosférico} = 295,5 \text{ (Steiger y Jager, 1977)}$$

$$\text{Peso atómico del K} = 39,0983$$

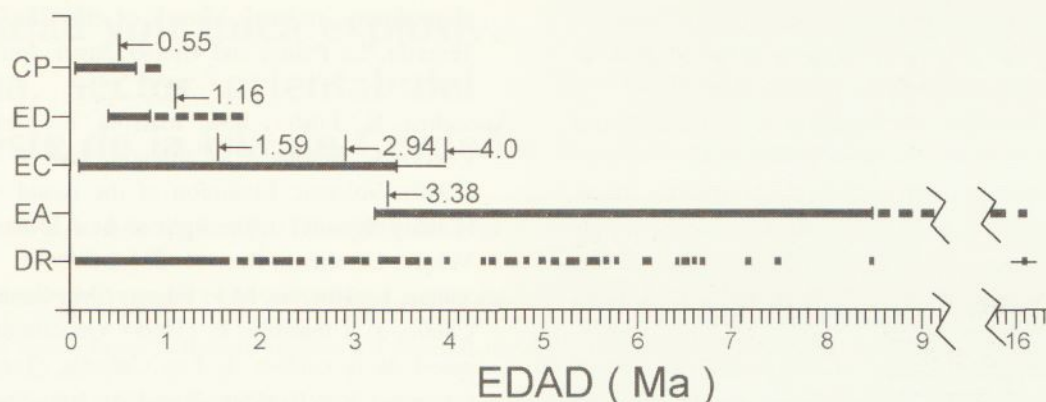


FIGURA 2: Dataciones radiométricas de las rocas volcánicas de Tenerife, intervalos cronológicos datados en los principales edificios de la isla y dataciones presentadas en este trabajo.

DR = Dataciones radiométricas existentes; EA = Edificios Antiguos; EC = Edificio Cañadas; ED = Edificio Dorsal; CP = Centros de emisión Periféricos. Los trazos discontinuos corresponden a intervalos con dataciones problemáticas.

$0,67 \pm 0,03$ Ma (domo fonolítico de Montaña de Guaza) y la edad de las erupciones históricas. No obstante, este espectro podría extenderse a etapas más antiguas, si se consideran edificios como Caldera del Rey ($>1,05 \pm 0,1$ Ma, Fúster *et al.*, 1994).

La edad del Edificio Teide-Pico Viejo está comprendida entre la del evento que determinó la configuración definitiva de la Caldera de las Cañadas ($>0,13$ Ma) y la actualidad.

En el curso de la realización del mapa geológico a escala 1:100.000 (MAGNA) de Tenerife, se han efectuado 6 nuevas dataciones por el procedimiento de K-Ar en roca total, en distintas unidades volcánicas de la isla mal conocidas desde el punto de vista cronológico. La situación de las muestras datadas se encuentra en el esquema de la figura 1. Los análisis radiométricos se han realizado en los Laboratorios Teledyne Isotopes (New Jersey, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos (Tabla 1) no presentan incongruencias con la posición volcanoestratigráfica-estructural de las unidades datadas.

La muestra ST-11 pertenece a una colada traquiandesítica de la Unidad Superior del Edificio Antiguo de Anaga y está situada en el Cabezo de Las Mesas, al N de Santa Cruz de Tenerife. Su edad ($3,38 \pm 0,19$ Ma) es muy próxima a la de los materiales más recientes conocidos del Edificio Anaga en la Mesa de Tejina. Éstos pertenecen a un ciclo efusivo, de edad comprendida entre $3,7 \pm 0,2$ Ma y $3,28 \pm 0,08$ Ma (Ancochea *et al.* 1990), en el que son muy frecuentes las emisiones intermedias-sálicas y que forma parte de la Unidad Superior del Edificio.

En el Edificio Cañadas se han realizado tres dataciones. La LCA-18 es de una colada fonolítica que aflora en el Barranco de los Andenitos, bajo una sucesión de coladas basálticas y traquibasálticas y tiene una edad de $4,0 \pm 0,2$ Ma que es, por el momento, la más antigua conocida en

este Edificio. Los materiales más antiguos datados previamente se localizan en una zona próxima (Barrancos de Las Hiedras y de Tamadaya) y entre ellos se encuentran también rocas diferenciadas (fonotefritas). Los nuevos datos indican que la actividad sálica comenzó en estadios muy antiguos y que existía actividad volcánica en el Edificio Cañadas en etapas en las que persistían las manifestaciones efusivas en algunos de los Edificios Antiguos.

Los basaltos plagioclásicos, aflorantes en una ventana erosiva, en el Barranco de la Madre del Agua (LCA-10) tienen una edad de $2,94 \pm 0,15$ Ma, muy similar a la de los hialobasaltos plagioclásicos de la Unidad Inferior del Edificio Cañadas que afloran en Boca de Tauce (Fúster *et al.*, 1994). Este tipo de materiales se encuentra con relativa frecuencia en los tramos inferiores del edificio (Barranco del Río, Barranco del Infierno) y definen una etapa de emisiones basálticas bastante característica.

La edad obtenida para las coladas traquiandesíticas situadas en el Barranco de las Mesas (LCA-69), al NE de Vilaflor, es de $1,59 \pm 0,12$ Ma. Este valor se encuentra dentro de los límites definidos por Ancochea *et al.* (1995, 1999) para el subedificio Cañadas II y forman parte del abundante cortejo de efusiones traquiandesíticas del Edificio Cañadas, que aparecen a diferentes niveles de la columna volcanoestratigráfica del mismo.

El pitón fonolítico de Risco Yesa (T-133A) que intruye a los basaltos del Edificio Dorsal, tiene una edad de $1,16 \pm 0,09$ Ma, lo que implica que los materiales atravesados por él tendrían una edad más antigua que la de las coladas de basaltos más bajas que afloran en los tramos inferiores del Barranco de Badajoz, datadas por Ancochea *et al.* (1990) en $0,87 \pm 0,04$ Ma.

Finalmente se han datado las coladas fonolíticas máficas del Volcán de Taco (78896) que afloran en los acantilados del Llano del Puerto, su edad, $0,55 \pm 0,06$ Ma, es relativamente próxima a la de otros centros de emisión periféricos sálicos como el Lomo de Simón ($0,53 \pm 0,04$ Ma) y la Montaña de Guaza ($0,67 \pm 0,03$ Ma) datados por Ancochea *et al.* (1990).

Estas dataciones permiten precisar algunos aspectos cronológicos de los diferentes edificios y episodios de la actividad volcánica en la Isla de Tenerife (Fig. 2).

Así, se confirma que la actividad en el Edificio Central se remonta a etapas anteriores a las conocidas y que es claramente simultánea con la del Edificio Antiguo de Anaga. En este sentido y teniendo en cuenta la posición de las unidades más antiguas datadas en el Edificio Central con respecto a su geometría, es de esperar que su edad sea considerablemente anterior ya que estas unidades no representan más que una fracción relativamente epitelial del mismo. Por tanto, no puede descartarse que este Edificio tenga una antigüedad equiparable a la de los Edificios Antiguos de Tenerife y que su actividad haya persistido hasta periodos posteriores a la extinción y degradación de aquellos. El complejo Teide-Pico Viejo constituye el episodio más reciente dentro de su evolución.

Esta mayor persistencia en la actividad del Edificio Central podría estar relacionada con el hecho de que la situación de su centro de emisión principal se sitúa en la zona de intersección de las tres directrices tectónicas más importantes de la isla, lo que determinaría que esta zona constituya el acceso más fácil y duradero para el ascenso de los fundidos profundos y un entorno estructural favorable para la ubicación de cámaras magmáticas superficiales.

Con respecto a la actividad del Edificio Dorsal, su periodo de actividad no está suficientemente precisado y el comienzo de su actividad puede remontarse a tiempos anteriores a $1,16 \pm 0,09$ Ma. Por otra parte, la composición casi exclusivamente básica de los materiales que conforman este edificio, permite suponer que la intrusión sálica datada (Risco Yesa) podría corresponder a las raíces de algún centro de emisión sálico periférico arrasado por la erosión.

Finalmente, la datación de la Montaña de Taco ($0,55 \pm 0,06$ Ma) indica que la actividad sálica periférica contemporánea con la del Edificio Cañadas, ha sido bastante generalizada y dispersa, tanto en cuanto al tiempo como a la posición de los centros de emisión.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se incluye dentro del proyecto de realización del Mapa geológico 1:100.000 del ITGE y de los proyectos PB 96-0572 y PB 98-0759 de la DGYCIT.

REFERENCIAS

- Abdel-Monem, A., Watkins, N.D. y Gast, P.W. (1972): Potassium-Argon ages, volcanic stratigraphy and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Tenerife, La Palma and Hierro. *Amer. Jour. Sci.* 272: 805-825.
- Ancochea, E., Fúster, J.M., Ibarrola, E., Cendrero, A., Coello, J., Hernán, F., Cantagrel, J.M. y Jamond, C. (1990): Volcanic Evolution of the island of Tenerife (Canary Islands) in the light of new K-Ar data. *Jour. Volcan. Geotherm. Res.* 44: 231-249.
- Ancochea, E., Huertas, M.J., Fúster, J.M., Cantagrel, J.M., Coello, J. y Ibarrola, E. (1995): Geocronología de la pared de la caldera de Las Cañadas (Tenerife, Islas Canarias). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., Sec. Geol.* 90: 107-124.
- Ancochea, E., Huertas, M.J., Cantagrel, J.M., Coello, J., Fúster, J.M., Arnaud, N. y Ibarrola, E. (1999): Evolution of the Cañadas edifice and its implications for the origin of the Cañadas Caldera (Tenerife, Canary Islands). *Jour. Volcan. Geotherm. Res.* 88: 177-199.
- Carracedo, J.C. (1979): Paleomagnetismo e historia volcánica de Tenerife. *Aula de Cultura de Tenerife*, 82 pp.
- Feraud, G., Giannerini, G., Campredon, R. y Stillman, C.J. (1985): Geochronology of some Canarian dike swarms: contribution to the volcano-tectonic evolution of the Archipelago. *Jour. Volcan. Geotherm. Res.* 25: 53-67.
- Fúster, J.M., Ibarrola, E., Snelling, N.J., Cantagrel, J.M., Huertas, M.J., Coello, J. y Ancochea, E. (1994): Cronología K-Ar de la Formación Cañadas en el sector suroeste de Tenerife: implicaciones de los episodios piroclásticos en la evolución volcánica. *Bol. Real Soc. Hist. Nat., Sec. Geol.* 89: 25-41.
- Huertas, M.J., Ancochea, E., Cantagrel, J.M., Coello, J., Fúster, J.M. y Ibarrola, E. (1994): Un episodio volcánico pre-Cañadas en la Isla de Tenerife. *Geogaceta* 9: 17-20.
- Ibarrola, E., Ancochea, E., Fúster, J.M., Cantagrel, J.M., Coello, J., Snelling, N.J. y Huertas, M.J. (1993): Cronoestratigrafía del Macizo de Tigaiga; evolución de un sector del Edificio Cañadas (Tenerife, Islas Canarias). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., Sec. Geol.* 88: 57-72.
- Martí, J., Mitjavila, J. y Araña, V. (1994): Stratigraphy, structure and geochronology of the Las Cañadas Caldera (Tenerife, Canary Islands). *Geol. Magaz.*, 131: 715-727.
- Mitjavila, J. y Villa (1993): Temporal evolution of Diego Hernández formation (Las Cañadas, Tenerife) and confirmation of the age of the caldera using The 40 Ar/39 Ar method. *Rev. Soc. Geol. España* 6: 61-65.